

## Endoscope for inspecting power plant

**Patent number:** DE3405514  
**Publication date:** 1985-08-29  
**Inventor:** DIENER JOERG (DE); BITROLF EHRENFRIED ING GRAD (DE)  
**Applicant:** WOLF GMBH RICHARD (DE)  
**Classification:**  
- international: G01M15/00; G02B23/24  
- european: G02B23/24D  
**Application number:** DE19843405514 19840216  
**Priority number(s):** DE19843405514 19840216

**Also published as:**

GB2154335 (A)  
FR2561399 (A1)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE3405514  
Abstract of corresponding document: **GB2154335**

A technoscope for internal inspection of power plant such as special aircraft power units equipped with non-circular, preferably cornered (e.g. square) wall ports comprises a first rigid guide shaft (1) of non-circular cross-section insertible into one of the wall ports and having a lateral distal outlet (4), and a guiding element (2) which passes through said first guide shaft (1) and has a flexible distal portion (14), an intermediate portion (13) whose cross-section matches that of the first guide shaft (1) and a proximal control system (9, 10) for controlled deflection of said flexible distal end. The guiding element is used to guide a flexible endoscope shaft (3) to the desired site within the plant to be inspected.

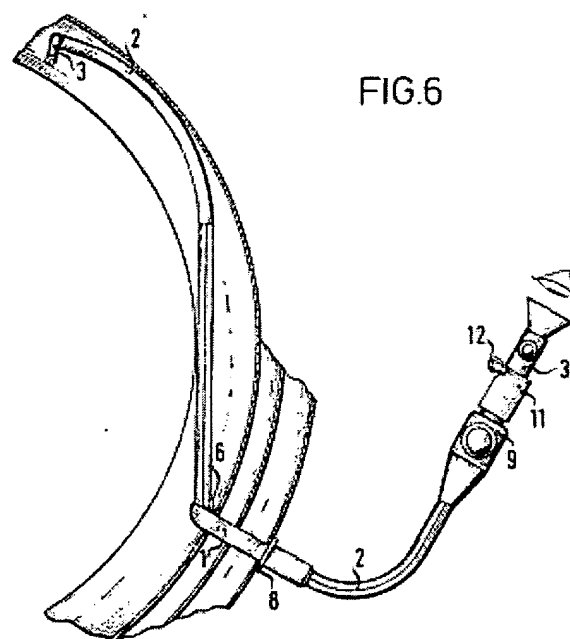


FIG.6

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3405514 A1**

⑤ Int. Cl. 4:  
**G01 M 15/00**  
G 02 B 23/24

⑳ Aktenzeichen: P 34 05 514.2  
㉔ Anmeldetag: 16. 2. 84  
㉕ Offenlegungstag: 29. 8. 85

DE 3405514 A1

㉚ Anmelder:  
Richard Wolf GmbH, 7134 Knittlingen, DE  
  
㉛ Vertreter:  
Wilcken, H., Dr.; Wilcken, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.,  
2400 Lübeck

㉜ Erfinder:  
Diener, Jörg, 7519 Oberderdingen, DE; Bitroff,  
Ehrenfried, Ing.(grad.), 7518 Bretten, DE

Behördeneigentum

⑤4 **Technoskop**

Das Technoskop zur Untersuchung spezieller mit eckigen Wandöffnungen versehener Flugzeugtriebwerke besteht aus einem ersten starren metallischen, in eine der Wandöffnungen einsetzbaren, mit distal seitlicher Auslaufführung versehenen Führungsschaft mit eckigem Querschnitt und aus einem durch diesen Führungsschaft hindurchführbaren, durch proximale Steuerung ablenkbaren, Führungsschaft mit eckigem Querschnitt einer proximalen Länge, durch das ein bekanntes, hochflexibles Endoskop hindurchführbar ist.

DE 3405514 A1

Anmelder: Richard Wolf GmbH  
Pforzheimer Straße 24, 7134 Knittlingen

### Ansprüche

1. Technoskop, insbesondere zur Untersuchung von Flugzeug-  
triebwerken, deren Gehäusewandungen mit verschließbaren  
eckigen Öffnungen zum Durchführen des Technoskops ver-  
sehen sind, gekennzeichnet durch einen ersten starren,  
5 metallischen in die Wandöffnungen einsetzbaren, mit  
distal seitlicher Auslaufführung versehenen Führungs-  
schaft (1) mit eckigem Querschnitt und ein durch die-  
sen Führungsschaft (1) mit geringem Spiel hindurchführ-  
bares, durch proximale Steuerung ablenkbares Führungs-  
10 element (2) mit komplementär zum Führungsschaft (1) aus-  
gebildeten Querschnitt, durch das ein bekanntes, hoch-  
flexibles Endoskop (3) hindurchführbar ist.
2. Technoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 das am distalen Ende steuerbare flexible Führungsele-  
ment (2) zwei Bereiche unterschiedlicher Flexibilität  
aufweist, wobei der distale einen runden Querschnitt  
aufweisende Bereich (14) durch innenliegende Steuer-  
drähte uneingeschränkt ablenkbar ist, an den sich ein  
20 proximal bis zum Steuergehäuse (9) erstreckender, eine

geringere Flexibilität und eckigen Querschnitt aufweisender, mit außenliegend geführten Steuerdrähten versehene Bereich (13) anschließt.

5     3.    Technoskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der eine geringere Flexibilität aufweisende Bereich (13) auf der äußeren von zwei mit gegenläufigem Windungssinn eng aufeinanderliegenden Spiralen (15/16) mehrere Führungen (19) zur Aufnahme der distal angreifenden Steuerdrähte radial und axial in gleichbleibenden Abständen zueinander angeordnet sind.

15     4.    Technoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im steuerbaren Bereich (13) innenliegend und im Bereich geringerer Flexibilität (14) außenliegend angeordneten Führungen (19) axial miteinander fluchten und die beiden Bereiche (13/14) unterschiedlicher Flexibilität jeweils gleiche freie Lumen (17) zum Durchführen eines flexiblen Endoskopes aufweisen.

25     5.    Technoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergehäuse (9) des steuerbaren Führungselementes, Mittel (10) zum Ablenken des steuerbaren Bereiches (14) aufweist und proximal mit einer Aufnahme (11) sowie Mitteln (12) zum lösbaren Festlegen eines in das Führungselement (2) eingeführten flexiblen Endoskopes versehen ist.

6. Technoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der starre Führungsschaft (1) distal durch einen  
dem seitlichen Auslauf (4) gegenüberliegenden zum  
distalen Ende des Auslaufs (4) ansteigenden Boden  
5 (5) abgeschlossen ist und daß das proximale Ende des  
Auslaufes mit einem Winkel mit der Schaftachse  
bildenden stumpfen Nase (6) auf einer elastisch ver-  
schwenkbaren Zunge (7) der Schaftwandung endet.
- 10 7. Technoskop nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der starre Führungsschaft (1) einer-  
seits durch Anlage des Anschlages (8) an der äußeren  
Triebwerksverkleidung und andererseits durch Hinter-  
greifen einer elastisch gelagerten Nase (6) hinter  
15 die äußere Brennkammerwand lösbar und lagestabil fest-  
gelegt ist.

Anmelder: Richard Wolf GmbH  
Pforzheimer Straße 24, 7134 Knittlingen

### Technoskop

Die Erfindung bezieht sich auf ein Technoskop, insbesondere zur Untersuchung von Flugzeugtriebwerken, deren Gehäusewandungen mit verschließbaren quadratischen Öffnungen zum Durchführen des Technoskops versehen sind.

5

Es ist bekannt, technische Hohlräume durch starre oder flexible Endoskope zu untersuchen, wobei steuerbare flexible Endoskope Vorteile besitzen, aber für Untersuchungen von Flugzeugtriebwerken spezieller Bauart aus-

10 scheiden, da sie den hier an sie zu stellenden Anforderungen nicht genügen, denn sie müssen mechanisch hoch belastbar und flexibel sein und scharfen Richtungsänderungen folgen können, aber gleichzeitig eine bestimmte Steifigkeit besitzen, um bis zur Untersuchungsstelle

15 größere Strecken ohne wesentliche Abweichungen überbrücken zu können, sowie in vorhandene Öffnungen bestimmter geometrischer Form und Größe einführbar sein.

20

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Technoskop so auszubilden, daß es allen vorerwähnten Anforderungen

gerecht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe kennzeichnet sich das Technoskop nach der Erfindung durch einen ersten starren, metallischen, in die Wandöffnungen einsetzbaren, mit distaler, seitlicher Auslaufführung versehenen Führungsschaft mit eckigem Querschnitt und ein durch diesen Führungsschaft mit geringem Spiel hindurchführbares, relativ elastisches, durch proximale Steuerung ablenkbares Führungselement mit komplementär zum Führungsschaft ausgebildetem Querschnitt, durch das ein bekanntes hochflexibles Endoskop hindurchführbar ist.

Es wird also ausgegangen von einem bekannten flexiblen Endoskop, welches aber mit zwei Führungen kombiniert wird, und zwar zunächst mit einem starren Führungsschaft, der durch die häufig sehr scharfkantigen Wanddurchbrüche des Triebwerkes geführt wird und damit Beschädigungen des flexiblen Endoskops verhindert, und sodann mit einem durch den starren Führungsschaft hindurchführbaren, das flexible Endoskop aufnehmenden Führungselement, welches eine über seinen größeren Teil relativ geringe Flexibilität aufweist und durch Handhaben an seinem distalen Ende beliebig gesteuert werden kann, wobei es möglich ist, größere Strecken zu überbrücken und das durchgeführte Endoskop mit seinem distalen Objektiv an die zu untersuchenden Teile heranzuführen.

Dabei ist es vorteilhaft, das steuerbare Führungselement so auszubilden, daß das flexible Führungselement aus einem eine relativ geringe Flexibilität aufweisenden proximalen, vorteilhaft aus zwei mit gegenläufigen aus Metallband gewickelten und eng aufeinanderliegenden Spiralen bestehenden Längenteil und einem daran anschließenden, steuerbaren distalen Längenteil aus bekannten zueinander verschwenkbaren Segmenten besteht.

Damit ist es möglich, durch den proximalen Längenteil geringer Flexibilität größere Strecken zu überbrücken und durch den steuerbaren distalen Längenteil können beliebige auch scharfe Auslenkungen für das durchgeführte flexible Endoskop erreicht werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung erläutert, in der ein Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt ist. Es zeigen:

- 20      Figur 1      Einen in einen Gehäusewanddurchbruch eines Triebwerkes einsetzbaren Führungsschaft in Seitenansicht und distalem, teilweisen Längsschnitt,
- Figur 2      eine Aufsicht auf den Führungsschaft nach Figur 1,
- 25      Figur 3      eine Seitenansicht eines durch den Führungs-



schaft nach Figur 1 durchführbaren Führungselementes für ein flexibles Endoskop,

Figur 4 und 5

Querschnitte nach den Linien IV-IV und V-V der

5 Figur 3,

Figur 6 eine Ansicht des Technoskops bei Anwendung in einer Brennkammer eines Triebwerkes.

Das Technoskop nach der Erfindung und dem Beispiel besteht aus drei miteinander zu kombinierenden Teilen, nämlich einem kürzeren Führungsschaft 1 (Figur 1 und 6), einem durch den Führungsschaft 1 verlaufenden Führungselement (Figur 3,4,5 und 6) und einem flexiblen, bekannten Endoskop 3, von dem in Figur 6 der proximale und distale Teil sichtbar ist.

Der Führungsschaft 1 ist ein starrer, metallischer Schaft mit vorteilhafterweise eckigem Querschnitts der am distalen Ende mit einem seitlichen Auslauf 4 versehen ist, dessen dem Auslauf gegenüberliegender Wandungsteil einen bogenförmigen abschließenden Führungsboden 5 des Schaftes 1 bildet. Das proximale Ende des Auslaufes wird durch eine Nase 6 einer elastischen Wandungszunge 7 begrenzt. Die Nase 6 bildet auf ihrer proximalen Seite einen Winkel mit der Achse des Schaftes 1. Der Führungsschaft 1 wird durch Erfassen des proximalen Endes 1a in einen vorteil-

haft verschließbaren Durchbruch rechteckigen bzw. quadratischen Querschnitts der Wandung eines Triebwerkes-  
gehäuses X eingesetzt, wobei die Nase 6 der Zunge 7  
zunächst nach innen ausweicht und schließlich nach  
5 vollem Durchführen des Schaftes 1 durch die Wanddurch-  
brechung wieder elastisch nach außen zurückfedert und  
somit ein unbeabsichtigtes Herausfallen des Schaftes 1  
aus dem Wanddurchbruch verhindert. Sobald die Nase hin-  
ter die äußere Brennkammerwand greift, legt sich der  
10 Flansch 8 außen gegen die Gehäusewandung X des Triebwerkes.  
Durch Zug an der Handhabe 1a kann der Schaft aus der  
Wanddurchbrechung herausgezogen werden.

Durch den starren, eingesetzten Führungsschaft 1 wird  
15 das Führungselement 2 hindurchgeführt. Dieses Element  
besteht aus einem proximalen Steuergehäuse 9 mit Steuer-  
handhaben 10 und einer Aufnahme 11 mit Klemmmittel 12  
zum Festlegen eines bekannten flexiblen Endoskopes 3  
(Figur 6).

20 An das Steuergehäuse 9 schließt sich ein Schaft 2 aus  
einem größeren Längenteil 13 und einem kürzeren distalen  
Längenteil 14 an. Der Längenteil 13 besitzt eine geringere  
Flexibilität als bekannte flexible Endoskope und wird  
25 hergestellt aus zwei übereinanderliegenden, gegenläufig  
gewickelten Metallspiralen 15 und 16 mit einem gering-

fällig größeren Durchmesser 17 als der des durchzuführen-  
den Endoskops 3. Die Spiralen 15 und 16 sind von einem  
Drahtgeflecht 18 sowie von einem Schrumpfschlauch umge-  
ben, zwischen denen und den Wendeln Führungshülsen 19  
5 die Steuerdrähte verlaufen, so daß der proximale Längen-  
teil 13 des Führungselementes einen eckigen Querschnitt  
annimmt.

Der distale Längenteil 14 des Führungselementes 2, dessen  
10 Innendurchmesser dem Durchmesser 17 des Längenteiles 13  
entspricht, besteht aus gelenkig miteinander verbundenen  
Segmenten 20, die axial gegeneinander verschwenkbar sind,  
wie es in der Endoskoptechnik bekannt ist, und in diesem  
Fall sind die Führungshülsen 19 an der Segmentinnenseite  
15 angeordnet, ohne daß der Durchmesser 17 verringert wird.

Nach dem der starre Führungsschaft 1 in eine ausgewählte  
Triebwerköffnung eingesetzt und durch Hintergreifen der  
Nase 6 hinter die äußere Brennkammerwand lagestabil fest-  
20 gelegt ist, können das flexible Führungselement 2 und  
das in dieses bereits eingeschobene flexible Endoskop  
gemeinsam durch den starren Führungsschaft 1, in den  
Brennraum des Triebwerkes eingeführt werden. Da die dista-  
len Enden des flexiblen Endoskopes und des flexiblen  
25 Führungselementes 2 beim Einführen in den Brennraum auf  
gleicher Höhe liegen ist es bereits mit Erreichen des

10.10.54

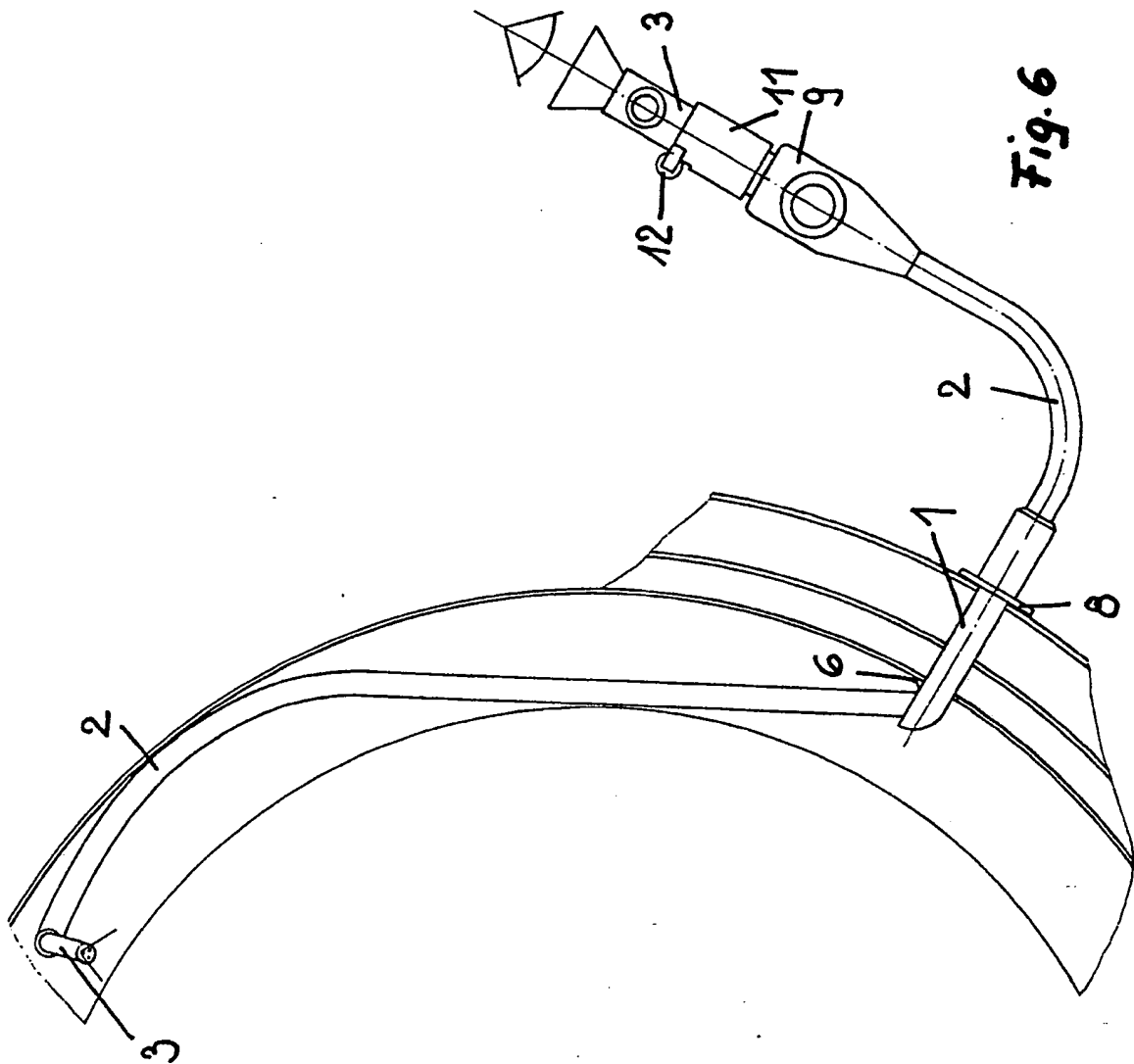
-10-

3405514

Brennraumes möglich, durch das flexible Endoskop hindurch,  
die Bewegungsrichtung zu kontrollieren und eine Auswahl  
von visuell näher zu untersuchenden Stellen zu treffen.  
Mittels des steuerbaren Führungsteiles 14 des Führungs-  
5 elementes 2 ist das flexible Endoskop in jede beliebige  
Richtung steuerbar, wobei dieses mit seinem objektivsei-  
tigen Ende aus dem distalen Ende des Führungselementes 2  
austretend weiter in Richtung auf eine ausgewählte Stelle  
im Triebwerk geführt werden und mittels der distalseiti-  
10 gen Steuerung des flexiblen Endoskopes eine umfassende  
visuelle Untersuchung erfolgen kann. Durch den eine rela-  
tiv geringe Flexibilität aufweisenden Führungsteil 13  
des Führungselementes 2 ist es möglich, daß das zur Kon-  
trolle verwendete flexible Endoskop, auch über größere  
15 Bereiche in der Brennkammer des Triebwerkes, ohne wesent-  
liche Richtungsabweichungen geführt werden kann.

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



3405514

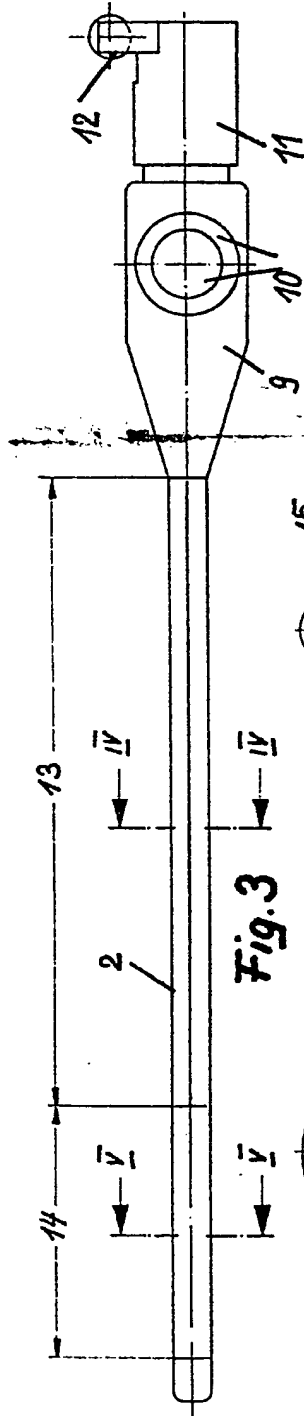


Fig. 3

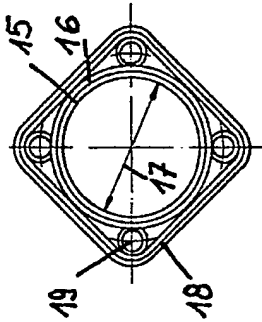


Fig. 4

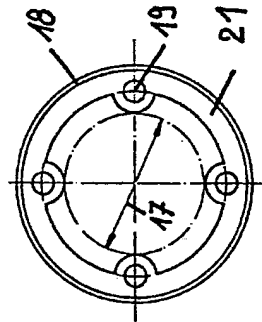


Fig. 5

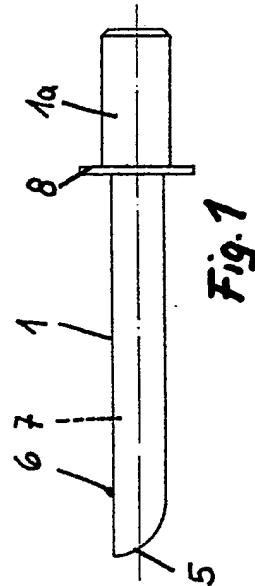


Fig. 1

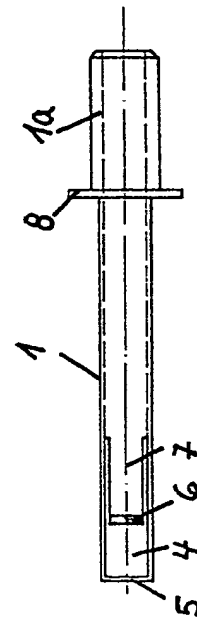


Fig. 2